

51

Int. Cl. 2:

**C 21 B 7/10**

F 27 B 1/24

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 27 43 380 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 27 43 380**

21

Aktenzeichen: P 27 43 380.3

22

Anmeldetag: 27. 9. 77

43

Offenlegungstag: 15. 6. 78

31

Unionspriorität:

22 23 31

10. 12. 76 Österreich A 9123-76

54

Bezeichnung:

Kühlplatte für metallurgische, mit einer feuerfesten Auskleidung  
versehene Öfen

71

Anmelder:

Vereinigte Österreichische Eisen- und Stahlwerke - Alpine Montan AG,  
Wien

74

Vertreter:

Glawe, R., Dr.-Ing.; Delfs, K., Dipl.-Ing.;  
Moll, W., Dipl.-Phys. Dr.rer. nat.;  
Mengdehl, U., Dipl.-Chem. Dr.rer. nat.; Pat.-Anwälte,  
8000 München u. 2000 Hamburg

72

Erfinder:

Nichtnennung beantragt

**DE 27 43 380 A 1**

27.09.77

2743380

Vereinigte Österreichische Eisen-  
und Stahlwerke - Alpine Montan Aktien-  
gesellschaft, in Wien

Kühlplatte für metallurgische, mit einer  
feuerfesten Auskleidung versehene Öfen

3811/0567

27.09.77

- 1 -

2743380

Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte für metallurgische, mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Öfen, wie Hochöfen, mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen.

Zur Kühlung moderner Hochöfen ist es bekannt, im Bereich von Herd, Rast, Kohlensack und Schacht Kühlplatten aus Gußeisen an der Innenseite der Ofenpanzerung zu befestigen. Gegen den Ofeninnenraum sind die Kühlplatten durch eine feuerfeste Auskleidung abgedeckt. In den Kühlplatten sind Kühlmittelkanäle vorgesehen, die durch die Ofenpanzerung nach außen führen und an einen Kühlmittelkreislauf angeschlossen sind.

Um die Dichtheit der in der gußeisernen Kühlplatte vorgesehenen Kühlmittelkanäle sicherzustellen ist es bekannt, die Kühlmittelkanäle durch Flußstahlrohre zu bilden, die beim Gießen der Kühlplatten in diese eingelegt werden.

Es hat sich gezeigt, daß es infolge von Wärmespannungen zwischen dem Gußkörper der Kühlplatten und den Flußstahlrohren und infolge von Korrosion zur Entstehung von Undichtheiten kommen kann, wodurch das Kühlmittel in den Ofenraum gelangen bzw. Ofengas in die Kühlmittelkanäle eintreten kann. Der betreffende Kühlmittelkanal muß, da ein Auswechseln der an der Ofeninnenseite angeordneten Kühlplatten während des Hochofenbetriebes nicht möglich ist, stillgelegt werden. Durch diese Maßnahme wird die Ofenkühlung ungleichmäßig, was sich insbesondere dann nachteilig auswirkt, wenn Undichtheiten bei mehreren nebeneinanderliegenden Kühlmittelkanälen auftreten. Es kann durch Hitzeeinwirkung zu einer Zerstörung der Kühlplatten und des Ofenpanzers kommen, was eine Stilllegung des Hochofens zur Folge hat.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, eine Kühlplatte zu schaffen, bei der ein Leckwerden eines Kühlmittelkanales zuverlässig verhindert und die Lebensdauer der Kühlplatte erheblich erhöht wird. Es soll weiters ein guter Wärmeübergang von den Kühlplatten zum Kühlmittel sichergestellt sein.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kühlmittelkanäle mit einem Wellrohr aus einem eine hohe

108524/0562

Dehnung bei plastischer Verformung aufweisenden Material, wie Kupfer, Aluminium, Nickel, Nickellegierungen od. dgl. ausgekleidet sind, wobei das Wellrohr mit seinen konvexen außenseitigen Oberflächenteilen mit der Innenwand des Kühlmittelkanales in Preßverbindung steht und außenseitig eine über seine gesamte Länge reichende Durchgangsrille aufweist.

Bei Verwendung herkömmlicher Kühlplatten sind die Kühlmittelkanäle durch in die Kühlplatte eingelegte bzw. eingegossene Kühlmittelrohre gebildet, wobei das Wellrohr mit der Innenwand des Rohres in Preßverbindung steht.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform verläuft die Durchgangsrille schraubenlinienförmig um den Umfang des Rohres.

Weiters stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zum Einbringen der Kühlmittelkanalauskleidung zu schaffen, wobei ein Ausbau der Kühlplatte aus dem metallurgischen Ofen und eine direkte Bearbeitung der Kühlplatte nicht notwendig ist, so daß die Kühlmittelkanalauskleidung auch bei im Betrieb befindlichen metallurgischen Öfen in bereits schadhafte Kühlmittelkanäle eingebracht werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Wellrohr mit einem kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser eines Kühlmittelkanales, in diesen eingefädelt und sein Innenraum mit einem unter Überdruck stehenden Medium beaufschlagt wird, wobei das Rohr unter plastischer Verformung aufgeweitet wird, bis seine wellenbergförmigen (konvexen) Oberflächenteile gegen die Innenwand des Kühlmittelkanales dicht angepreßt sind.

Vorteilhaft wird der Kühlmittelkanal an seinen Enden vor dem Einfädeln des Wellrohres mit einer seitlich in den Kanal mündenden Entlüftungsöffnung, beispielsweise mit einer Bohrung versehen, durch die während des Aufweitens des Wellrohres die zwischen dem Wellrohr und dem Kühlmittelkanal vorhandene Luft entweicht.

Die Entlüftungsöffnung ist zweckmäßig als in Achsrichtung des Kühlmittelkanals verlaufender Schlitz ausgebildet,

27.08.77

- 3 -

2743380

wodurch sichergestellt ist, daß die Öffnung nicht durch das sich an die Kühlmittelkanalwandung anlegende Wellrohr vorzeitig verschlossen wird.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, wenn als Wellrohr ein Kupferrohr verwendet wird, dessen größter Außendurchmesser vor dem Aufweiten um 2 bis 3 mm kleiner ist als der Innendurchmesser des Kühlmittelkanales, wodurch sich das Einfädeln des Wellrohres in den Kühlmittelkanal problemlos gestaltet.

Bevorzugte Verfahrensmerkmale sind weiters darin zu sehen, daß ein Wellrohr verwendet wird, dessen Länge größer ist als die Länge des Kühlmittelkanales, wobei die nach dem Einfädeln des Wellrohres an beiden Enden des Kühlmittelkanales vorstehenden Endteile des Wellrohres zu Dichtungsflanschen umgebördelt werden. Dadurch wird gewährleistet, daß zwischen der Kühlmittelkanalwandung und dem Wellrohr kein Kühlmittel eindringen kann.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei Fig. 1 einen vertikal geführten Schnitt durch einen Bereich einer mit Kühlplatten versehenen Hochofenwand zeigt. Fig. 2 stellt ein Detail der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab dar. Die Fig. 3 und 4 veranschaulichen in gleicher Darstellung wie die Fig. 1 und 2 das Verfahren zum Einbringen des Wellrohres in einen Kühlmittelkanal im Zuge einer Reparatur einer in einem Hochofen eingebauten Kühlplatte.

An der Hochofenpanzerung 1 sind an der Innenseite Kühlplatten 2, 2', 2'' aus Gußeisen mit Schrauben 3, die nach außen jeweils mit einer Dichthaube 4 abgedeckt sind, befestigt. Zur Innenseite des Ofens zu sind die Kühlplatten mit einer feuerfesten Auskleidung 5 bedeckt. Innerhalb der Kühlplatten 2, 2', 2'' sind zueinander parallel liegende Kühlmittelkanäle 6 angeordnet, von denen jeweils einer im Längsschnitt dargestellt ist. Jeder Kühlmittelkanal wird durch ein in die Kühlplatte 2 eingelegtes bzw. eingegossenes Flußstahlrohr 7 gebildet, dessen Enden 8, 9 durch die Ofenpanzerung 1 nach außen ragen und mit den Kühlmittelkanälen der darüber bzw. darunterliegenden Kühlplatten 2', 2'' leitungsmäßig über angeflanschte Rohrkrümmer 10 angeschlossen sind. Wie insbesondere aus Fig. 2 zu erschen ist, ist die Innen-

405214/0562

27.09.77

- 4 -

2743380

wandung des Kühlmittelkanales 6 mit einem Wellrohr 11 ausgekleidet. Das Wellrohr 11 ist aus einem eine hohe Dehnung bei plastischer Verformung aufweisenden Material gefertigt und weist eine sich über seine gesamte Länge erstreckende Durchgangsrille 12 auf. Die Durchgangsrille 12 verläuft beim dargestellten Ausführungsbeispiel schraubenlinienförmig um den Umfang des Rohres 11, wodurch Wellenberge 13 und Wellentäler 14 gebildet werden. Das Wellrohr steht mit seinen konvexen außenseitigen Oberflächenteilen, den Wellenbergen 13, mit der Innenwand 15 des Kühlmittelkanales 6 in Preßverbindung, wodurch ein guter Wärmeübergang vom Flußstahlrohr 7 zum Wellrohr 11 sichergestellt ist. Das in Längsrichtung sehr leicht verformbare Wellrohr kann den durch thermische Belastungen bedingten Längenänderungen der Kühlplatte 2 leicht folgen. Die Dichtheit der Kühlplatte ist auch bei Undichtwerden des Flußstahlrohres gewährleistet.

Zum Herstellen der erfindungsgemäßen Kühlplatte wird entweder von einer herkömmlichen Kühlplatte, deren Kühlmittelkanäle von eingegossenen bzw. eingelegten Flußstahlrohren gebildet werden, ausgegangen (insbesondere dann, wenn solche Kühlplatten bereits in den Hochofen eingebaut sind und ein Leck aufweisen) oder es wird von Kühlplatten ausgegangen, deren Kühlmittelkanäle durch den Gußkörper selbst gebildet werden.

Zunächst wird an den Enden 8,9 des schadhaften bzw. auszukleidenden Kühlmittelkanales je eine, seitlich in den Kanal mündende Entlüftungsöffnung 16 angebracht, die entweder als Bohrung mit zwei bis drei mm Durchmesser oder als schmaler, sich in Längserstreckung des Kanales erstreckender Schlitz ausgebildet ist. Anschließend wird in den Kühlmittelkanal 6 ein Wellrohr 11, dessen Außendurchmesser um zwei bis drei mm kleiner ist als der Innendurchmesser des Kühlmittelkanales 6 eingezogen. Die Länge des Wellrohres 11 ist größer als die Länge des Kühlmittelkanales, so daß an beiden Enden 8,9 des Kanales das Wellrohr ein Stück vorsteht. Diese vorstehenden Enden 17 sind vorteilhaft glatt, d.h. ohne Wellenberge und -täler ausgeführt. Das Wellrohr ist zweckmäßig aus Kupfer gefertigt, jedoch kann auch ein Wellrohr aus einem anderen Werkstoff, der eine hohe Dehnung im plastischen Bereich aufweist, wie Aluminium, Nickel, Nickellegierungen od.dgl. Verwendung finden.

809824/0562

27.08.77

- 5 -

2743380

Die an den flanschartig ausgebildeten Enden des Kühlmittelkanales vorstehenden Endteile 17 des Wellrohres werden dann zu Dichtungsflanschen umbördelt. Ein Ende des Wellrohres wird anschließend mit einem Deckel 18 verschlossen und das andere Ende über eine Leitung 19 mit einer Hydraulikpumpe 20 verbunden, worauf der Innenraum des Wellrohres mit einem flüssigen Medium gefüllt und mit einem Überdruck beaufschlagt wird, unter dem es sich unter plastischer Verformung aufweitet. Der Überdruck wird gesteigert, bis das Wellrohr mit seinen wellenbergförmigen Oberflächenteilen 13 gegen die Innenwand 15 des Kühlmittelkanales dicht angepreßt und die wellenbergförmigen konvexen Oberflächenteile an ihr abgeplattet werden. Bei Verwendung eines Wellrohres aus Kupfer mit einer Wandstärke von etwa 1,5 mm beträgt der zum Erreichen einer Preßverbindung erforderliche Druck etwa 500 bis 700 bar. Die zwischen dem Wellrohr 11 und der Innenwand 15 des Kühlmittelkanales 6 vorhandene Luft entweicht während des Aufweitens entlang der über die gesamte Länge des Wellrohres reichenden Durchgangsrille 12 und weiter durch die Entlüftungsöffnungen 16 ins Freie. Die Entlüftungsöffnungen 16 dienen auch zur Kontrolle der Dichtigkeit des aufgeweiteten Wellrohres.

Wird das Wellrohr zum Zweck einer Reparatur einer in den Hochofen eingebauten Kühlplatte eingezogen, wie es Fig. 3 zeigt, werden die benachbarten Kühlplatten 2', 2" miteinander über eine provisorisch angebrachte Rohrleitung 21 leitungsmäßig verbunden, wodurch der Kühlmittelkreislauf der intakten Kühlplatten aufrecht erhalten bleibt.

809824/0562

27.09.77

- 6 -

2743380

# P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Kühlplatte für metallurgische, mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Öfen, wie Hochöfen, mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelkanäle (6) mit einem Wellrohr (11) aus einem eine hohe Dehnung bei plastischer Verformung aufweisenden Material, wie Kupfer, Aluminium, Nickel, Nickellegierungen od dgl. ausgekleidet sind, wobei das Wellrohr (11) mit seinen konvexen außenseitigen Oberflächenteilen (13) mit der Innenwand (15) des Kühlmittelkanales (6) in Preßverbindung steht und außenseitig eine über seine gesamte Länge reichende Durchgangsrille (12) aufweist.
2. Kühlplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelkanäle (6) durch in die Kühlplatte eingelegte bzw. eingegossene Kühlmittelrohre (7) gebildet sind.
3. Kühlplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsrille (12) schraubenlinienförmig um den Umfang des Rohres (11) verläuft.
4. Verfahren zum Einbringen der Auskleidung in Kühlplatten gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wellrohr mit einem kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser eines Kühlmittelkanales in diesen eingefädelt und sein Innenraum mit einem unter Überdruck stehenden Medium beaufschlagt wird, wobei das Rohr unter plastischer Verformung aufgeweitet wird, bis seine wellenbergförmigen (konvexen) Oberflächenteile gegen die Innenwand des Kühlmittelkanales dicht angepreßt sind.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelkanal an seinen Enden vor dem Einfädeln des Wellrohres mit einer seitlich in den Kanal mündenden Entlüftungsöffnung, beispielsweise mit einer Bohrung versehen wird, durch

809824/0562



die während des Aufweitens des Wellrohres die zwischen dem Wellrohr und dem Kühlmittelkanal vorhandene Luft entweicht.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsöffnung als in Achsrichtung des Kühlmittelkanales verlaufender Schlitz ausgebildet wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Wellrohr ein Kupferrohr verwendet wird, dessen größter Außendurchmesser vor dem Aufweiten um zwei bis drei mm kleiner ist als der Innendurchmesser des Kühlmittelkanales.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wellrohr verwendet wird, dessen Länge größer ist als die Länge des Kühlmittelkanales, wobei die nach dem Einfädeln des Wellrohres an beiden Enden des Kühlmittelkanales vorstehenden Endteile des Wellrohres zu Lichtungsflanschen umgebördelt werden.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr mittels eines hydraulischen Mediums mit einem Druck von 500 bis 700 bar aufgeschlagen wird.

Nummer: 27 43 380  
 Int. Cl.<sup>2</sup>: C 21 B 7/10  
 Anmeldetag: 27. September 1977  
 Offenlegungstag: 15. Juni 1978

2743380

FIG. 1

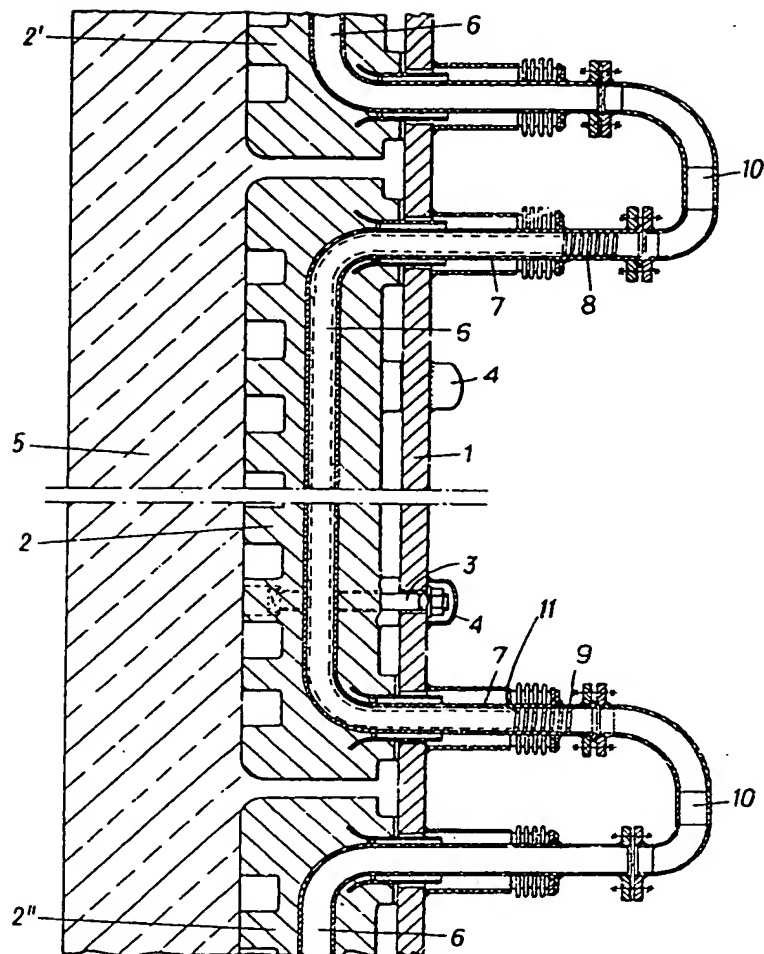
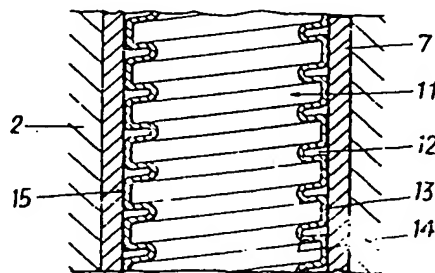


FIG. 2



809824/0562

27.007

FIG. 3

2743380

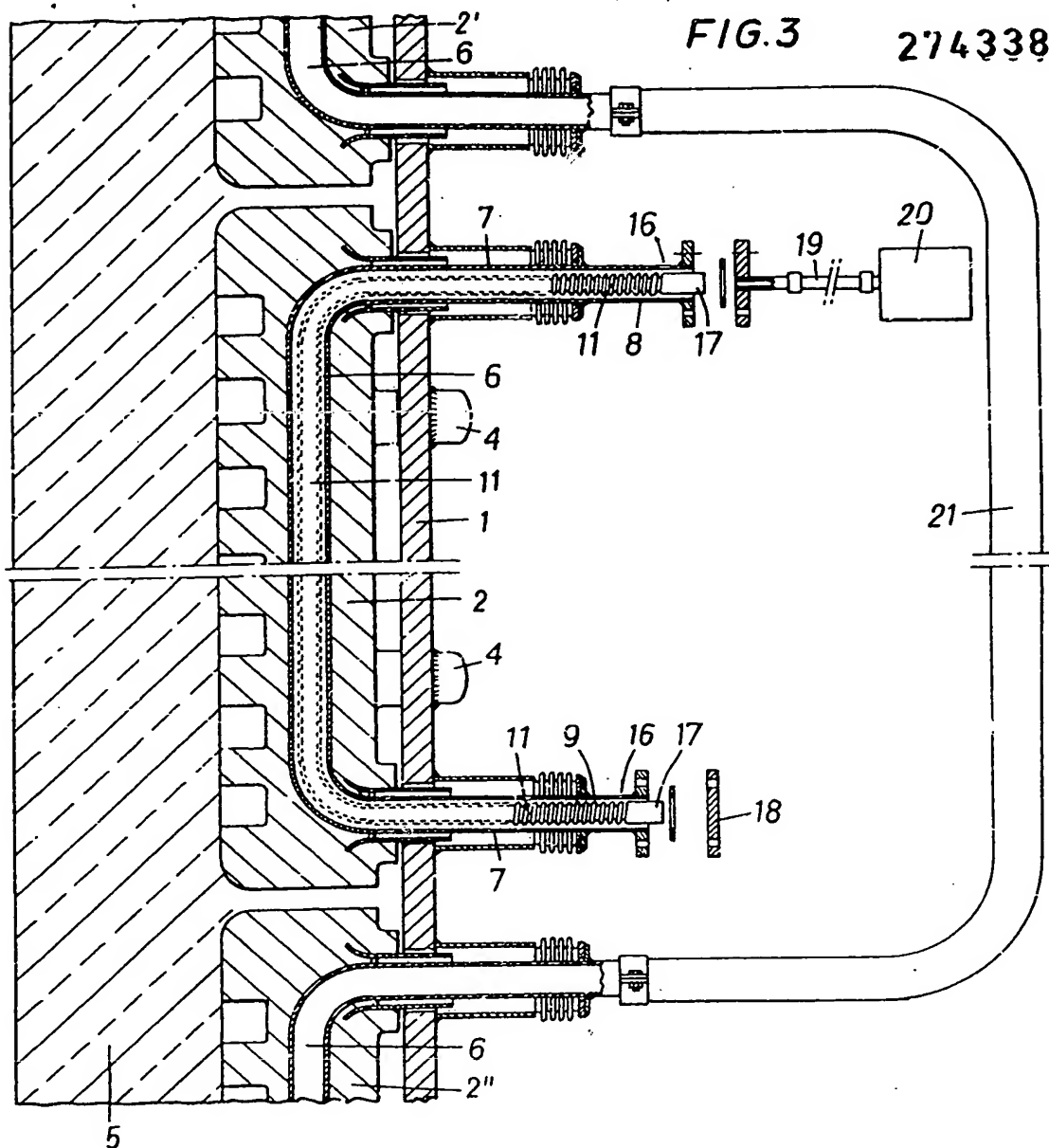
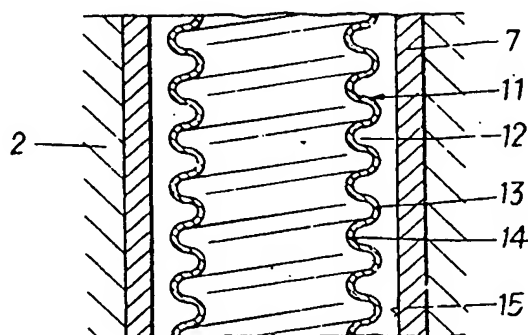


FIG. 4



809824/0562

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**